



引用格式:喻森,杨涛,徐兴阳,等. 环境湿度对卷烟抽吸品质的影响研究[J]. 轻工学报, 2020,35(5):33-40.

中图分类号:TS452 文献标识码:A

DOI:10.12187/2020.05.005

文章编号:2096-1553(2020)05-0033-08

环境湿度对卷烟抽吸品质的影响研究

Study on the influence of environmental humidity on smoking quality of cigarettes

喻森¹,杨涛²,徐兴阳³,周瑾²,沈彦文²,彭泽芬²,杨紫刚²
YU Sen¹, YANG Tao², XU Xingyang³, ZHOU Jin², SHEN Yanwen², PENG Zefen²,
YANG Zigang²

1. 四川三联新材料有限公司,四川 成都 610041;
 2. 云南巴菰生物科技有限公司,云南 昆明 650217;
 3. 云南省烟草公司昆明市公司,云南 昆明 650051
1. Sichuan Sanlian New Materials Co., Ltd., Chengdu 610041, China;
2. Yunnan Tobacco Biological Technology Co., Ltd., Kunming 650217, China;
3. Yunnan Province Tobacco Companies Kunming City Company, Kunming 650051, China

关键词:

环境湿度;固结性;
掉灰;感官评吸;
致香成分

Key words:

environmental humidity;
consolidation;
ash dropping;
sensory evaluation;
aroma component

摘要:将某品牌卷烟在不同环境湿度(40%、50%、60%、70%、80%)中平衡48 h后,采用卷烟燃烧烟灰完整性测试仪检测卷烟的包灰固结性、掉灰次数和燃烧性能,并对卷烟进行感官评吸及烟气致香成分种类和总量的分析.结果表明:随着环境湿度的增加,卷烟的包灰固结性变差,掉灰次数和频率上升,燃烧时间增加;感官评吸得分呈先升高后降低的趋势,当环境湿度为60%时,感官评吸结果最优;烟气致香成分种类和总量也呈先升高后降低的趋势,当环境湿度为60%时,致香成分种类和总量最多,与感官评吸结果一致.综上,最佳的环境湿度为60%,此时卷烟的外观品质和内在品质都有较大的改善.

收稿日期:2020-03-19

基金项目:中国烟草总公司云南省公司重点资助项目(2017YN12)

作者简介:喻森(1968—),男,重庆市人,四川三联新材料有限公司工程师,主要研究方向为卷烟新材料的开发与应用.

通信作者:杨紫刚(1985—),男,云南省大理市人,云南巴菰生物科技有限公司工程师,主要研究方向为卷烟新材料的开发与应用.

Abstract: After a certain brand of cigarettes was equilibrated in different environmental humidity (40%, 50%, 60%, 70%, 80%) for 48 hours, the cigarette ash measuring tester was used to test the ash consolidation, ash dropping times and combustion performance. The sensory evaluation of cigarettes and the types and total amount of aroma components in the smoke were analyzed. The results showed that: with the increase of environmental humidity, the ash consolidation of cigarettes became worse, the number and frequency of ash dropping increased, and the burning time increased. The sensory evaluation score first increased and then decreased. When the environmental humidity was 60%, the sensory evaluation results were the best; the types and total amount of aroma components in the smoke also increased first and then decreased. When the environmental humidity was 60%, the types and total amounts of aroma components were the most, which was consistent with the sensory evaluation results. In summary, the best environmental humidity was 60%, and the appearance and internal quality of cigarettes were greatly improved at this humidity.

0 引言

消费者对卷烟抽吸时的外观品质和内在品质都有较高的要求,其中,外观品质主要体现在烟柱的包灰固结性和掉灰次数方面,卷烟的包灰固结性越好,烟柱越美观,越能传递给消费者卷烟品质优良的信号,有助于提升卷烟的品牌形象;内在品质主要体现在卷烟的燃烧性能、感官评吸、烟气致香成分等方面,其在很大程度上影响着消费者的身心感受^[1-2]。

在不同的环境湿度中,同一品牌同一规格卷烟的含水率也会不同,主要表现在湿度对卷烟纸和烟丝含水率的影响。目前对卷烟外观品质(包灰固结性和掉灰)的研究主要集中在卷烟纸物理参数的控制和配方的调整等方面^[3-8]。另外,卷烟的含水率对其物理燃烧性能、感官评吸、烟气致香成分等内在品质都有重要的影响。张莹等^[9]研究发现,随着环境湿度的增加,卷烟的燃烧速度变慢。孙雯等^[10]研究发现,随着卷烟含水率的增加,卷烟的抽吸品质由差变好再变差,烟丝含水率为12%~14%的卷烟抽吸品质较好。黎洪利等^[11]研究表明,随着卷烟含水率的增加,烟气中具有卷烟增香、减少刺激性和干燥感作用的物质(柠檬烯、新植二烯、丙二醇、丙三醇等)增加,而具有刺激性作用的物质(甲醛、乙醛、苯酚等)减少。张宏宇^[12]研究表明,不同烟丝含水率会影

响卷烟的燃烧和热解反应,烟丝含水率过高会降低其燃烧速率,从而影响烟气成分的释放量和感官品质,同时,烟丝含水率的改变还会引起抽吸品质和烟气总粒相物的改变。

目前,环境因素对卷烟抽吸品质的影响主要是通过通过对不同含水率的烟丝进行感官抽吸评价和烟气化学成分分析来判定,较少涉及环境湿度对卷烟抽吸品质的影响。另外,在不同环境湿度下对卷烟燃烧性能、感官评吸和烟气成分进行综合评价也鲜有报道,因此,深入研究不同环境湿度下卷烟抽吸时的外观品质与内在品质的相关性对提高卷烟整体品质非常重要。鉴于此,本文拟通过研究某品牌卷烟在不同环境湿度处理下抽吸时外观品质和内在品质的变化规律,探寻适宜的环境湿度,以期为卷烟的生产、保存提供理论参考和技术支持。

1 材料与amp;方法

1.1 材料和试剂

卷烟样品:某品牌卷烟,购自某烟酒专卖店。

试剂:二氯甲烷(AR),天津瑞金特化学品有限公司产;无水 Na_2SO_4 (AR,使用前于400℃条件下干燥5h),天津科密欧化学试剂有限公司产;无水乙醇(色谱纯),迪马科技有限公司产。

1.2 仪器和设备

YM-CAD型卷烟燃烧烟灰完整性测试

仪,韩国 YM 国际科技有限公司产;KBF 型恒温恒湿箱,德国 Binder 公司产;202-0 型台式干燥箱,北京永光明医疗仪器厂产;F319-04 型剑桥滤片,英国沃特曼公司产;RM-20H 型吸烟机,德国 Borgwaldt KC 公司产;6890N/5973N 型 GC/MS 联用仪,美国 Agilent 公司产;PB602-S 型电子天平(感量 0.1 mg),瑞士 MettlerToledo 公司产;VGT-1730QT 型超声波发生仪,广东固特超声股份有限公司产;R-100 型旋转蒸发仪,瑞士 Buchi 公司产。

1.3 实验方法

1.3.1 样品的制备和含水率的测定

将卷烟先置于温度为 $(22 \pm 2)^\circ\text{C}$,相对湿度分别为 40%、50%、60%、70%、80% 的恒温恒湿箱中平衡处理 48 h,即得实验所需样品。根据《烟草及烟草制品 试样的制备和水分测定烘箱法》(YCT 31—1996)^[13]测定不同湿度处理下卷烟样品的含水率。

1.3.2 卷烟样品外观品质的检测

1.3.2.1 包灰固结性的检测 选择不同湿度处理下的卷烟样品各 15 支,分 3 组(每组 5 支)测试其包灰固结性,结果取平均值。固定卷烟测试长度为 40 mm,每分钟抽吸循环 1 次,静燃 58 s,抽吸时间 2 s,抽吸容量 35 mL。将 5 支卷烟按竖直方向放置,利用卷烟燃烧烟灰完整性测试仪点火装置自动点火,同时观察卷烟的整个燃烧过程。当卷烟完全燃烧后,摄像头会瞬时自动成像捕捉,而后利用计算机分析已捕捉的图像,并自动计算其包灰固结性指数。

1.3.2.2 掉灰次数的检测 选择不同湿度处理下的卷烟样品各 15 支,分 3 组(每组 5 支)测试其掉灰次数。固定卷烟测试长度为 40 mm,每分钟抽吸循环 1 次,静燃 58 s,抽吸时间 2 s,抽吸容量 35 mL。将 5 支卷烟按竖直方向放置,利用卷烟燃烧烟灰完整性测试仪点火装置自动点火,同时观察卷烟的整个燃烧过程。每隔 1 min

将卷烟呈水平状态逆时针和顺时针各旋转 180°,记录其掉灰次数。

1.3.3 卷烟样品内在品质的检测

1.3.3.1 燃烧性能的检测 选择不同湿度处理下的卷烟样品各 15 支,分 3 组(每组 5 支)测试其燃烧性能。固定卷烟测试长度为 40 mm,每分钟抽吸循环 1 次,静燃 58 s,抽吸时间 2 s,抽吸容量 35 mL。将 5 支卷烟按竖直方向放置,利用卷烟燃烧烟灰完整性测试仪点火装置自动点火后,使卷烟呈水平放置。在燃烧到第一个红外线感应处开始计时,并在燃烧到第二个红外线感应处结束计时,两个红外线的距离为 40 mm。

1.3.3.2 卷烟感官评吸方法 从四川三联新材料有限公司的卷烟评吸专家库中随机抽取 9 名专家,按照《卷烟 第 4 部分 感官技术要求》(GB 5606.4—2005)^[14]进行感官评吸,汇总 9 名专家评吸结果并进行对比。

1.3.3.3 烟气致香成分的检测 根据《卷烟用常规分析用吸烟机测定总粒相物和焦油》(GB/T 19609—2004)^[15]检测烟气致香成分。具体步骤如下。

1) 吸烟机抽吸卷烟

保持吸烟机室温度为 $(22 \pm 1)^\circ\text{C}$,相对湿度为 $(60 \pm 2)\%$,用吸烟机抽吸卷烟样品后,主流烟气总粒相物附着于吸烟机的剑桥滤片上。

2) 萃取主流烟气总粒相物

将剑桥滤片放入 1000 mL 圆底烧瓶中,然后加入 350 mL 超纯水和少量沸石,置于电热套中加热至沸腾;将二氯甲烷置于另一个 100 mL 圆底烧瓶中,在水浴锅上加热至 55 °C。超纯水端和二氯甲烷端的圆底烧瓶同时加热,待超纯水沸腾后开始计时,同时蒸馏萃取 2 h 后,用 10 mL 超纯水冲洗冷凝管,将所得冲洗液并入萃取溶液中。将萃取溶液移至锥形瓶中,向盛有二氯甲烷溶液的锥形瓶中加入 10 g 无水 Na_2SO_4 ,然后将其置于干燥器中进行冷却,备

用. 将锥形瓶置于 $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 冰箱中冷藏过夜后, 采用旋转蒸发器将萃取溶液浓缩(温度为 $50\text{ }^{\circ}\text{C}$) 至 1.0 mL , 并用一次性针头过滤器过滤后, 供仪器分析用.

3) GC-MS 分析

色谱柱: HP-5MS ($30\text{ m} \times 0.25\text{ mm} \times 0.25\text{ }\mu\text{m}$) 毛细管柱; 进样口温度: $260\text{ }^{\circ}\text{C}$; 载气: He, 1 mL/min ; 程序升温: 首先升温至 $50\text{ }^{\circ}\text{C}$, 保持 1 min , 然后以 $8\text{ }^{\circ}\text{C/min}$ 的速率升至 $160\text{ }^{\circ}\text{C}$, 保持 2 min , 再以相同速率升至 $260\text{ }^{\circ}\text{C}$, 保持 15 min ; 分流比: $25:1$; 传输线温度: $280\text{ }^{\circ}\text{C}$; 电离方式: EI, 电离能量: 70 eV ; 离子源温度: $230\text{ }^{\circ}\text{C}$; 四级杆温度: $160\text{ }^{\circ}\text{C}$; 质量范围 $35 \sim 455\text{ aum}$. 采用 NIST14/Wiley275 谱库检索定性.

2 结果与分析

2.1 卷烟样品外观品质分析

2.1.1 包灰固结性

不同环境湿度中卷烟的固结性成像如图 1 所示. 在卷烟包灰固结性分析系统中, 包灰固结性指数(A)为图 1 中变碎面积占烟灰总面积的比例, 即

$$A = \frac{S_1}{S_2} \times 100\% \quad (1)$$

其中, S_1 为变碎面积; S_2 为烟灰总面积.

不同环境湿度中卷烟的烟丝含水率和包灰固结性指数如表 1 所示. 将表 1 的包灰固结性指数数据与图 1 相对比可知, 包灰固结性越小, 卷烟的包灰效果越好, 包灰固结性指数可以更直观准确地反映卷烟的包灰能力.

由表 1 可以看出, 随着环境湿度由 40% 增加到 80% , 烟丝含水率由 9.02% 上升到 16.73% , 说明环境湿度是影响卷烟烟丝含水率的一个重要因素. 当环境湿度为 40% 时, 卷烟的包灰固结性指数均值最小, 说明该卷烟样品此时的包灰固结性能最好; 当环境湿度由 60%



图 1 不同环境湿度中卷烟的包灰固结性成像图
Fig. 1 Ash consolidation imaging of cigarettes in different environmental humidity

表 1 不同环境湿度中卷烟的烟丝含水率和包灰固结性指数

Table 1 Cut tobacco moisture content and ash consolidation index of cigarettes in different environmental humidity

指数	环境湿度/%				
	40	50	60	70	80
烟丝含水率/%	9.02	10.45	12.38	14.94	16.73
包灰固结性指数均值/%	3.8	4.0	4.3	5.8	7.1
包灰固结性指数标准差	1.4	1.7	1.3	2.3	1.7

增加到 80% 时, 卷烟的包灰固结性指数均值也在增加, 说明环境湿度越高, 卷烟包灰固结性能越差. 总体上, 该卷烟样品在环境湿度为 $40\% \sim 60\%$ 时, 其包灰固结性能较好.

2.1.2 掉灰次数

不同环境湿度中卷烟的掉灰次数如表 2 所示. 由表 2 可知, 随着湿度的增加, 卷烟的掉灰次数和频率增加. 当环境湿度超过 60% 后, 掉灰现象最为明显, 说明环境湿度对卷烟的持灰能力有明显的影 响, 掉灰次数不应超过 1 次.

综上所述, 卷烟的包灰固结性随着环境湿度的增加而降低, 可能原因为卷烟纸含水率越高, 燃烧时水分散失越快, 越容易导致烟柱开裂, 变碎面积增大, 从而使卷烟的掉灰次数和频率增加.

表2 不同环境湿度中卷烟的掉灰次数

Table 2 Ash dropping times of cigarettes in different environmental humidity 次

烟支序号	环境湿度/%				
	40	50	60	70	80
1	1	1	1	2	3
2	1	1	1	2	1
3	1	1	1	1	3
4	1	1	1	2	2
5	1	1	2	2	2
6	1	1	1	1	2
7	1	1	1	2	2
8	1	1	1	1	2
9	0	1	1	2	1
10	1	0	1	3	3
11	0	1	1	1	1
12	1	2	1	1	1
13	1	1	1	2	1
14	1	2	1	3	2
15	1	1	1	1	3

2.2 卷烟样品内在品质分析

2.2.1 燃烧性能

不同环境湿度中卷烟的燃烧性能检测结果如表3所示。由表3可知,当环境湿度为40%时,卷烟的燃烧时间最短,为210.2 s;随着环境湿度的增加,燃烧速率减慢;当环境湿度为80%时,卷烟燃烧时间最长,为296.8 s,较40%时延长了86.6 s。

2.2.2 卷烟感官评吸结果

不同环境湿度中卷烟的感官评吸结果如表4所示。由表4可知,随着湿度的增加,刺激性的单项得分均有所上升,表明适当提高环境湿

表3 不同环境湿度中卷烟的燃烧性能

Table 3 Combustion performance of cigarettes in different environmental humidity

指标	环境湿度/%				
	40	50	60	70	80
燃烧时间均值/s	210.2	227.6	240.9	266.4	296.8
燃烧时间标准差	1.1	1.2	0.7	1.5	1.8

度可降低卷烟抽吸时的感官刺激,提升抽吸舒适性。但整体上,过高或过低的环境湿度都会对卷烟吸味造成不利影响:环境湿度过高,卷烟会出现渗油、抽吸困难、香气衰弱等现象;环境湿度过低,卷烟会出现烟气干燥、刺激性加强、杂气明显等现象。因此,环境湿度范围为50%~70%时,卷烟抽吸感受较好。

2.2.3 烟气致香成分

不同环境湿度中卷烟的致香成分相对含量如表5所示。由表5可知,不同环境湿度下,均鉴定出不少于70种的相同挥发性成分:当环境湿度为60%~70%时,致香成分最多,达到72种,当环境湿度为50%时,鉴定出71种致香成分;环境湿度分为40%和80%时,均鉴定出70种致香成分。烟气致香成分的总量呈现出先增加后减少的趋势,当环境湿度为60%时,致香成分总量最高;环境湿度为80%时,致香成分总量最低。这些致香成分中酚类物质的总含量随着湿度的增加有所下降。

3 结论

本文选用某品牌卷烟,测定其不同环境湿度(40%、50%、60%、70%、80%)中的包灰固结性、掉灰次数、燃烧性能,对其进行感官评吸以及烟气致香成分种类和相对含量的测定,进而分析环境湿度对卷烟抽吸品质的影响,结

表4 不同环境湿度中卷烟的感官评吸结果

Table 4 Sensory evaluation results of cigarettes in different environmental humidity 分

指标	环境湿度/%				
	40	50	60	70	80
光泽	5.00	5.00	5.00	5.00	4.50
香气	25.92	26.46	28.86	27.61	25.42
谐调	4.28	4.86	5.15	4.69	4.15
杂气	8.37	8.94	10.59	10.48	9.73
刺激性	15.78	15.94	16.46	16.90	17.53
余味	20.32	20.45	21.53	21.45	20.19
合计	79.67	81.65	87.59	86.13	81.52

表5 不同环境湿度中卷烟的致香成分相对含量

Table 5 Relative content of aroma components of cigarettes in different environmental humidity %

序号	保留 时间/min	化合物	环境湿度/%				
			40	50	60	70	80
1	4.56	右旋柠烯	0.11	0.15	0.16	0.12	0.13
2	4.83	2-甲基吡啶	0.21	0.28	0.23	0.24	0.17
3	5.12	2,6-二甲基吡啶	0.37	0.43	0.46	0.47	0.34
4	6.83	1,3,5-三甲基苯	0.17	0.16	0.13	0.15	0.17
5	7.16	1,3-二甲基环戊烯-1-酮	1.08	1.13	1.24	1.33	1.28
6	7.59	3,4-二甲基吡啶	0.85	0.77	0.86	0.69	0.76
7	8.13	2-环戊烯酮	1.05	1.27	1.12	1.28	1.26
8	8.86	2-甲基-2-环戊烯-1-酮	0.66	0.74	0.95	1.04	1.08
9	9.43	3-乙基吡啶	0.08	0.11	0.14	0.17	0.11
10	10.35	3,5-二甲基吡啶	0.43	0.57	0.63	0.58	0.64
11	11.45	乙酸	1.98	2.09	2.14	2.03	2.08
12	11.65	糠醛	1.34	1.49	1.45	1.67	1.56
13	11.89	3-乙基吡啶	0.14	0.21	0.21	0.19	0.23
14	12.46	2,3,4-三甲基-2-环戊烯-1-酮	1.21	1.31	1.43	1.05	1.34
15	12.89	十五烷	0.11	0.17	0.27	0.35	0.46
16	13.58	3-甲基-2-环戊烯-1-酮	0.65	0.71	0.69	0.86	0.77
17	13.84	丙酸	1.43	1.86	2.81	1.98	2.08
18	14.57	1-乙酰环己烯	0.38	0.31	0.59	0.45	0.44
19	15.89	5-甲基呋喃醛	0.17	0.21	0.29	0.29	0.26
20	16.38	4-环戊烯-1,3-二酮	0.32	0.42	0.5	0.38	0.43
21	16.42	丙二醇	2.21	2.13	2.45	2.67	2.03
22	17.29	3-乙基-2-环戊烯-1-酮	0.18	0.25	0.34	0.46	0.31
23	17.69	丙烯酸	2.33	2.44	2.85	2.35	2.13
24	18.04	糠醇	1.27	1.43	1.39	1.52	1.29
25	18.38	3-甲基-2-(5H)-呋喃酮	0.16	0.25	0.29	0.25	0.07
26	18.98	十七烷	0.11	0.13	0.19	0.13	0.05
27	19.46	5-甲基-2-呋喃甲醇	1.16	1.21	1.09	0.98	0.76
28	19.95	3-萜烯	0.14	0.31	0.34	0.22	0.28
29	20.49	乙烯基乙酸	1.07	1.12	1.29	1.04	1.03
30	21.38	巴豆酸	0.89	0.77	0.82	0.56	0.45
31	22.58	异巴豆酸	0.34	0.21	0.27	0.11	0.17
32	22.86	3,5-二甲基环戊烯醇酮	0.64	0.52	0.36	0.42	0.33
33	23.76	3-乙酰氧基吡啶	0.04	0.09	0.08	0.14	0.07
34	24.84	3-甲基-1,2-环戊二酮	1.21	1.31	1.23	1.45	1.17
35	25.39	2-羟基-3-甲基-2-环戊烯-1-酮	0.87	1.27	1.35	1.55	1.43
36	25.84	烟碱	34.21	33.05	33.45	32.34	30.76
37	26.10	3-乙基-2-羟基-2-环戊烯-1-酮	—	0.03	0.05	0.05	—
38	26.31	2,6-二甲基苯酚	0.37	0.32	0.29	0.23	0.17
39	27.43	2-甲氧基-4-甲基苯酚	0.31	0.27	0.23	0.17	0.08
40	27.94	麦芽醇	0.21	0.36	0.47	0.54	0.41
41	28.08	2-乙酰基吡咯	0.27	0.43	0.58	0.63	0.52
42	28.63	巨豆三烯酮	4.12	4.22	4.38	4.45	4.21
43	29.17	苯酚	0.87	0.82	0.74	0.65	0.61

表 5(续)

%

序号	保留 时间/min	化合物	环境湿度/%				
			40	50	60	70	80
44	29.43	4-羟基-2,5-二甲基-3(2H)呋喃酮	0.12	0.24	0.28	0.22	0.21
45	30.86	间乙基苯酚	0.56	0.51	0.48	0.39	0.31
46	31.28	对甲基苯酚	0.44	0.38	0.31	0.29	0.23
47	31.81	4-甲基-1-茛满酮	0.23	0.32	0.57	0.48	0.46
48	32.23	对乙基苯酚	0.42	0.59	0.55	0.49	0.42
49	33.41	2,4-二甲基苯酚	0.62	0.57	0.54	0.45	0.37
50	33.54	棕榈酸甲酯	1.06	1.11	1.04	1.05	1.01
51	34.89	2-甲基-3-羟基吡啶	0.43	0.65	0.53	0.43	0.37
52	34.96	对乙烯基苯酚	0.53	0.49	0.41	0.36	0.25
53	35.63	6-甲基-3-羟基吡啶	—	—	0.09	0.07	—
54	35.91	3-羟基吡啶	0.21	0.37	0.42	0.35	0.33
55	36.17	苯甲酸	2.11	2.31	2.42	2.17	2.15
56	36.67	吡啶	0.17	0.12	0.10	0.08	0.05
58	38.09	3-甲基吡啶	0.29	0.36	0.54	0.28	0.37
59	39.59	5-羟甲基糠醛	0.28	0.22	0.37	0.27	0.21
60	40.13	亚油酸甲酯	0.68	0.87	1.07	1.28	1.17
61	40.31	对甲硫基苯甲醛	0.93	0.96	1.03	1.12	1.05
62	40.59	苯乙酸	0.42	0.43	0.65	0.63	0.54
63	41.29	邻苯二酚	0.77	0.72	0.65	0.58	0.47
64	42.42	4-甲基邻苯二酚	0.88	0.78	0.74	0.65	0.55
65	42.45	新植二烯	9.37	10.02	10.34	10.22	9.85
66	43.62	1,2-环氧-1-乙烯基环十二烯	0.11	0.13	0.17	0.13	0.16
67	44.59	4-乙基-1,3-苯二酚	0.42	0.36	0.25	0.23	0.17
68	45.23	棕榈酸	1.31	1.23	1.06	1.67	1.64
70	47.58	对苯二酚	0.71	0.69	0.65	0.63	0.57
71	48.34	油酸	0.19	0.22	0.35	0.29	0.41
72	49.59	亚麻酸	2.47	2.53	2.81	2.75	2.63
总量			91.45	94.51	99.25	95.79	89.87

注:“—”表示未检出。

论如下。

1)随着环境湿度的增加,卷烟包灰固结性指数增加,环境湿度为40%~60%时卷烟包灰性能较好。环境湿度对卷烟的持灰能力有明显的影响,湿度超过60%后,掉灰现象最为明显。

2)卷烟燃烧速率随着湿度的增加而下降。过高或过低的环境湿度都会对卷烟吸味造成不利影响,环境湿度为50%~70%时抽吸感受较好,环境湿度60%时卷烟感官评吸效果最优;不同环境湿度中卷烟均鉴定出不少于70种相同的致香成分,环境湿度为60%~70%时致香

成分种类最多,达到72种,烟气致香成分的总量随环境湿度的增加呈现先增加后减少的趋势,环境湿度为60%时致香成分总量最高。

综上所述,最佳的环境湿度为60%,卷烟的外观品质(包灰固结性、掉灰次数)和内在品质(燃烧性能、感官评吸、烟气致香成分)都有较大的改善。但卷烟燃烧是一个复杂的化学变化过程,与叶组配方、香料配方、卷烟纸辅材等都有密切的关系,尚需进一步研究。

参考文献:

[1] 寇伟,马林,王建民,等.卷烟的卷制水分变化

- 对卷制质量的影响[J]. 郑州轻工业学院学报(自然科学版), 2000, 15(4): 130.
- [2] 郭吉兆, 郑赛晶, 颜权平, 等. 卷烟纸助燃剂对主流烟气7种有害成分释放量的影响[J]. 烟草科技, 2012(7): 43.
- [3] 张亚平, 张晓宇, 周顺, 等. 卷烟纸组分对常规和细支卷烟烟气释放量及感官质量的影响[J]. 烟草科技, 2017, 50(11): 48.
- [4] 董艳娟, 田海英, 高明奇, 等. 卷烟纸参数对细支卷烟烟气常规成分释放量的影响[J]. 烟草科技, 2018, 51(6): 51.
- [5] 郑晗, 詹建波, 王浩, 等. 卷烟包灰性能的研究现状分析[J]. 新型工业化, 2018, 8(11): 92.
- [6] 周全, 银董红, 文建辉, 等. 卷烟纸参数对细支卷烟主流烟气常规化学成分和香味成分释放量的影响[J]. 烟草科技, 2018, 51(8): 61.
- [7] 于龙国. 卷烟纸相关因素对卷烟包灰性影响分析[J]. 中华纸业, 2015, 36(6): 37.
- [8] 乔月梅, 赵秋蓉, 李力群, 等. 卷烟纸参数对卷烟燃烧锥掉落率的影响分析研究[J]. 农产品加工, 2017(12): 44.
- [9] 张莹, 詹建波, 缪明明, 等. 卷烟纸对卷烟凝灰性能的影响分析[J]. 中国造纸, 2017, 36(7): 44.
- [10] 孙雯, 李雪梅, 曾晓鹰, 等. 烟丝含水率对卷烟燃吸品质、烟气水分及粒相物挥发性成分的影响[J]. 烟草科技, 2009(11): 33.
- [11] 黎洪利, 文鹏, 戴迎雪, 等. 烟支含水率对卷烟烟气成分的影响[J]. 中国烟草学报, 2009, 15(2): 10.
- [12] 张宏宇. 含水率对烟草燃烧性与烟气化学成分的影响[D]. 昆明: 昆明理工大学, 2007.
- [13] 国家烟草专卖局. 烟草及烟草制品 试样的制备和水分测定 烘箱法: YC/T 31—1996[S]. 北京: 中国标准出版社, 1996.
- [14] 国家烟草专卖局. 卷烟 第4部分 感官技术要求: GB 5606.4—2005[S]. 北京: 中国标准出版社, 2005.
- [15] 国家烟草专卖局. 卷烟 用常规分析用吸烟机测定总粒相物和焦油: GB/T 19609—2004[S]. 北京: 中国标准出版社, 2004.